

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pada era modern ini, perkembangan ilmu sains dan teknologi meningkat sangat cepat terutama dibidang dunia industri yang semakin kompetitif dalam melakukan persaingan pada setiap perusahaan industri yang ada. Sehingga perusahaan industri harus memiliki strategi yang tepat dan cepat yang bertujuan untuk mengoptimalkan segala proses dan kebutuhan dalam industri tersebut. Menurut **Singh dkk (2012)**, banyak cara yang dapat digunakan perusahaan industri untuk melakukan pengoptimalan, salah satu yang berdampak signifikan pada efektifitas dan efisiensi pengoptimalan suatu perusahaan industri adalah perencanaan masalah penugasan. Adanya pengoptimalan dalam sisi penugasan mengakibatkan perusahaan industri memperoleh hasil optimal dengan pengeluaran yang seminimal mungkin.

Masalah penugasan atau *Assignment Problem* merupakan masalah pada dunia industri yang membahas mengenai pelimpahan tugas atau pekerjaan pada sumber daya yang ada. Setiap sumber daya (petugas, fasilitas, mesin) memiliki tugas secara khusus untuk suatu kegiatan atau aktivitas. Tujuan utamanya adalah meminimalisir biaya total atau waktu yang diperlukan untuk melaksanakan tugas yang ada. (**Taha, 1996**).

Menurut **Tate dan Smith (1992)**, *Quadratic Assignment Problem* (QAP) adalah masalah penugasan yang fungsi tujuannya berbentuk kuadrat dan merupakan salah satu pokok masalah optimalisasi kombinatorial (cabang ilmu matematika yang mempelajari suatu cara untuk mencari semua kemungkinan nilai real dari suatu fungsi objektif). Menurut **Prana (2007)**, optimalisasi kombinatorial adalah cabang dari ilmu optimalisasi dalam matematika dan ilmu komputer. *Quadratic Assignment Problem* terdiri dari pencarian penempatan terbaik dari  $n$  fasilitas ke  $n$  lokasi, dengan diketahui arus dari fasilitas dan jarak antar lokasinya, maka akan diminimumkan nilai fungsi objektifnya (nilai fungsi tujuan) yang dinyatakan dalam

satuan biaya (jarak antar lokasi dan arus antar fasilitas) yang terkait dengan pasangan penugasan (**Erdogan dan Tansel, 2011**). QAP ini telah dipelajari selama beberapa tahun dalam berbagai permasalahan yaitu sistem transportasi, telekomunikasi, mesin ketik, desain keyboard, desain tata letak, penyeimbangan turbin, alokasi data, salesman keliling, dan pemesanan linier (**Dokeroglu dkk., 2019**). Beberapa aplikasi yang telah dimodelkan dalam QAP diantaranya *layout* rumah sakit, *backboard wiring problem*, model perencanaan kampus, masalah ekonomi dan lain sebagainya (**Bhati dan Rasool, 2014**).

Para peneliti sebelumnya telah menyelesaikan QAP menggunakan data QAPLIB dengan berbagai metode seperti metode eksak diantaranya *branch and bound*, *cutting plane*, *branch and cutting algorithms*. Meskipun keunggulan dari metode eksak yaitu dapat menemukan solusi optimal global. Akan tetapi, metode eksak memerlukan waktu yang cukup lama untuk menyelesaikannya. Untuk itu diperlukan metode lain, seperti metode heuristik dan metode metaheuristik contohnya adalah *Genetic Algorithms* (GA), *Simulated Annealing* (SA), *Tabu Search* (TS), *Ant Systems* (AS) dan lain sebagainya (**Burkard.dkk, 1998**).

Salah satu contoh penelitian terdahulu adalah optimasi tata letak fasilitas proyek adalah penelitian yang dilakukan oleh (**Azarbonyad dan Babazadeh, 2014**) menggunakan *genetic algorithm* (GA) untuk mencari solusi pada optimasi QAP. (**Azarbonyad dan Babazadeh, 2014**) menyimpulkan bahwa algoritma GA memiliki kelebihan dalam hal *global search* dibandingkan dengan *local search*. Namun walaupun demikian, Karena iterasi pada algoritma ini banyak maka akan memakan waktu yang lama untuk menyelesaikannya.

Algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO) merupakan algoritma metaheuristik baru yang mampu memberikan hasil kompetitif, dimana pencarian spesiesnya lebih luas dan juga dapat menghindari solusi lokal optimum. Algoritma ini terinspirasi oleh perilaku berburu serigala abu-abu di alam. Serigala abu-abu dianggap sebagai predator puncak, yang berarti bahwa serigala abu-abu berada di puncak rantai makanan. Serigala abu-abu juga memiliki hirarki dominan sosial yang tinggi. Para pemimpin yang merupakan tingkatan pertama akan disebut

sebagai alfa, tingkatan kedua yaitu beta, tingkatan ketiga yaitu delta, sementara tingkatan terakhir yaitu omega. Selain hirarki sosial serigala, berburu secara berkelompok adalah perilaku menarik lain dari serigala abu-abu (Mirjalili, 2014).

Menurut Mirjalili dan Lewis (2014), sebagai sebuah algoritma metaheuristik, GWO memiliki beberapa kelebihan yaitu kemudahan, fleksibilitas, mekanisme *derivation-free*, dan menghindari solusi lokal optimal. Algoritma ini termasuk dalam teknik *swarm intelligence* (SI), yang umumnya terinspirasi dari perilaku binatang. Teknik ini mempunyai kelebihan jika dibandingkan dengan Algoritma GA, yaitu dapat menyimpan informasi mengenai jangkauan pencarian selama proses pengulangan, memanfaatkan memori untuk menyimpan solusi terbaik yang pernah ditemui, memiliki lebih sedikit parameter untuk disesuaikan, dan mudah diimplementasikan. Algoritma ini dapat mengatasi kekurangan dari beberapa penelitian sebelumnya, yaitu *Tabu Search* yang membutuhkan kapasitas memori yang besar untuk menyimpan solusi terbaik dan daerah pencarian yang telah dikunjungi.

Menurut Ameen, dkk., (2018) dan Kawal, dkk., (2017) Algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO) mampu menghasilkan solusi yang lebih baik dibandingkan dengan *Genetic Algorithm* (GA) dan *Chemical Reaction Optimization* (CRO). Algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO) juga memiliki performa yang lebih baik dalam menghindari solusi yang optimum lokal jika dibandingkan dengan *Genetic Algorithm* (GA) dan *Chemical Reaction Optimization* (CRO).

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan sebelumnya, sangat menarik untuk menerapkan Algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO) untuk menyelesaikan *Quadratic Assignment Problem* (QAP). Dengan menggunakan algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO), diharapkan solusi yang diperoleh merupakan solusi-solusi yang optimal dan lebih baik dari algoritma-algoritma sebelumnya.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dengan latar belakang diatas maka perumusan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menyelesaikan *Quadratic Assignment Problem* (QAP) dengan menggunakan Algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO) ?
2. Bagaimana membuat program untuk menyelesaikan *Quadratic Assignment Problem* (QAP) dengan menggunakan Algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO) ?
3. Bagaimana mengimplementasikan program pada contoh kasus *Quadratic Assignment Problem* (QAP) menggunakan Algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO) ?

## 1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan permasalahan diatas, tujuan yang akan dicapai adalah sebagai berikut:

1. Menyelesaikan *Quadratic Assignment Problem* (QAP) dengan menggunakan Algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO).
2. Membuat program untuk menyelesaikan *Quadratic Assignment Problem* (QAP) dengan menggunakan Algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO).
3. Mengimplementasikan program pada contoh kasus *Quadratic Assignment Problem* (QAP) menggunakan Algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO).

## 1.4. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menambah wawasan keilmuan mahasiswa khususnya tentang cara menyelesaikan *Quadratic Assignment Problem* (QAP) menggunakan Algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO).
2. Memberikan gambaran mengenai penyelesaian *Quadratic Assignment Problem* (QAP) menggunakan Algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO).

3. Dari hasil Algoritma *Grey Wolf Optimizer* (GWO) untuk menyelesaikan *Quadratic Assignment Problem* (QAP) diharapkan dapat menjadi referensi alternatif metodologi penelitian yang dapat digunakan untuk menyelesaikan *Quadratic Assignment Problem*.

